

Pump for conveying highly corrosive media

Publication number: DE3243617 (A1)

Publication date: 1984-05-30

Inventor(s): KRAEMER ROLAND DR [DE]

Applicant(s): HERMETIC PUMPEN GMBH [DE]

Classification:

- **International:** F04D7/06; F04D13/06; F04D29/02; F04D7/00; F04D13/06; F04D29/00; (IPC1-7): F04D7/06

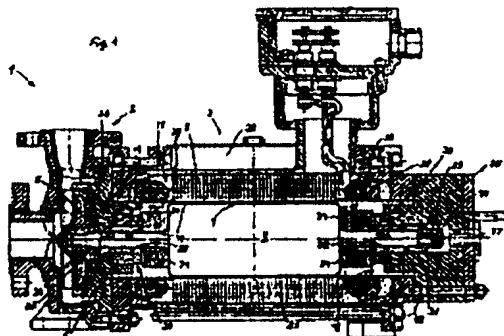
- **European:** F04D7/06; F04D13/06B; F04D29/02

Application number: DE19823243617 19821125

Priority number(s): DE19823243617 19821125

Abstract of DE 3243617 (A1)

A motor pump unit (1) (fig 1) has for protection against highly corrosive conveying media in the region of the pump (2) an inner covering of polytetrafluoroethylene (PTFE). In the case of the motor, different corrosion-resistant materials are used, matched to the different requirements for on the one hand the can (10) and on the other hand for the rotor (9). The can (10) expediently consists of PTFE with a filler content of 10 to 15 % carbon graphite. This produces not only the resistance to corrosive media but also a high mechanical stability and a good thermal conductivity. The rotor (9) with shaft has an enamel casing (11), which has a sufficiently good thermal conductivity and also allows the surface of the rotor to be produced with high fitting and dimensional accuracy. In addition, favourable temperature expansion characteristics are obtained. The application of a continuous impervious enamel layer is assisted by using a solid-iron rotor. In the region of the end windings (21), a casting compound is introduced, preferably of epoxy resin with quartz flour as filler to improve the thermal conductivity and for mechanical support of the can. The bearings are designed as corrosion-resistant sliding bearings.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

AN 1984-141032 [23] WPIDS Full-text
DNC C1984-059565 [21]
DNN N1984-104638 [21]
TI Pump for highly corrosive liquid - has PTFE parts in contact with liquid
and enamelled central rotor
DC A88; Q56; X25
IN KRAMER R
PA (HERM-N) HERMETIC-PUMPEN GMB
CYC 1
PI DE 3243617 A 19840530 (198423)* DE 17[2] <--
ADT DE 3243617 A DE 1982-3243617 19821125
PRAI DE 1982-3243617 19821125
IPCR F04D0013-06 [I,A]; F04D0013-06 [I,C]; F04D0029-00 [I,C]; F04D0029-02
[I,A]; F04D0007-00 [I,C]; F04D0007-06 [I,A]
EPC F04D0007-06; F04D0013-06B; F04D0029-02
AB DE 3243617 A UPAB: 20050421
It has a hermetically sealed drive and the parts in contact with the liquid are made
of corrosion-resistant material (at least on the contact side). The pump is a canned
motor type, at least the end of the centre towards the rotor and that end of the rotor
are corrosion-resistant non-metals. The corrosion resistance is combined with
eliminating the problems of magnetic coupling.
Pref. system consists of a centrifugal pump and canned motor drive. In the pump area
the flow path is made of PTFE; the impeller is similarly coated and the part behind
the impeller is wholly PTFE. The central gap cannot be coated the same way, as this
would impair the electromagnetic and thermal properties, moreover the gap must be
as narrow as possible. Rotor is therefore coated with an enamel (11), whose high thermal
conductivity provides good cooling and whose surface can be made dimensionally accurate
by grinding. The shaft ends are likewise enamelled. The construction allows the rotor
to be made with embedded copper rods, at least in a solid iron surface, the centre
tube is also PTFE, pref. filled with graphite.
MC CPI: A04-E08B; A12-H
EPI: X25-L03

**(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3243617 A1

⑤1 Int. Cl. 3:
F04D 7/06



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

(21) Aktenzeichen: P 32 43 617.3
(22) Anmeldetag: 25. 11. 82
(23) Offenlegungstag: 30. 5. 84

DE 3243617 A1

⑦) Anmelder:
Hermetic-Pumpen GmbH, 7803 Gundelfingen, DE

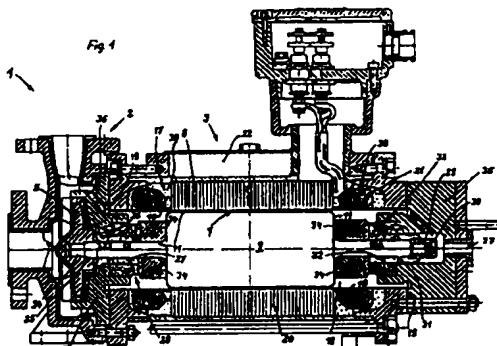
72 Erfinder:
Krämer, Roland, Dr., 7803 Gundelfingen, DE

Behördenangelegenheiten

54 Pumpen zum Fördern hochkorrosiver Medien

Ein Motorpumpenaggregat (1) (Fig. 1) weist zum Schutz gegen hochkorrosive Fördermedien im Bereich der Pumpe (2) eine innere Beschichtung aus Polytetrafluoräthylen (PTFE) auf. Beim Motor werden, abgestimmt auf die unterschiedlichen Anforderungen bei dem Spaltrohr (10) einerseits und bei dem Rotor (9) andererseits unterschiedliche, korrosionsbeständige Materialien verwendet. Das Spaltrohr (10) besteht zweckmäßigerweise aus PTFE mit einem Füllstoffgehalt von 10 bis 15% Kohle-Graphit. Dies ergibt neben der Widerstandsfähigkeit gegen hochkorrosive Medien auch eine hohe mechanische Stabilität und auch eine gute Wärmeleitfähigkeit.

Der Rotor (9) mit Welle weist eine Emaille-Ummantelung (11) auf, die eine genügend gute Wärmeleitfähigkeit hat und auch das Herstellen der Rotoroberfläche mit hoher Passgenauigkeit zuläßt. Außerdem ergeben sich günstige Temperaturausdehnungsverhalten. Das Aufbringen einer durchgängigen dichten Emaille-Schicht ist durch Verwendung eines Massivseisenläufers begünstigt. Im Bereich der Wickelköpfe (21) ist eine Vergußmasse vorzugsweise aus Epoxydharz mit Quarzmehl als Füllstoff zur Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit und zur mechanischen Abstützung des Spaltrohres eingebracht. Die Lager sind als korrosionsbeständige Gleitlager ausgebildet.



DE 3243617 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI 04. 84 408 022/73

9/50

PATENTANWÄLTE
DIPLO-ING. H. SCHMITT
DIPLO-ING. W. MAUCHER

5445011
24. Nov. 1982
78 FREIBURG I. BR.
PREISKÖNIGSTR. 13
TELEFON: (0761) 70773
70774

Firma
Hermetic-Pumpen GmbH
Gewerbestraße 51
7803 Gundelfingen

UNSERE AETH - MITTE STETS ANGERENDE

S 82 441

Pumpe zum Fördern hochkorrosiver Medien

Ansprüche

1. Pumpe zum Fördern hochkorrosiver Medien mit einem hermetisch abgeschlossenen Antrieb, wobei mit dem Fördermedium in Berührung kommende Teile aus korrosionsunempfindlichem Werkstoff bestehen oder mindestens flüssigkeitsseitig damit beschichtet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Pumpe als Spaltrohrpumpe ausgebildet ist und daß zumindest die ihrem Rotorraum (18) zugewandten Seiten des Spaltrohres (10) und des Rotors (9) aus gegenüber hochkorrosiven Medien beständigen, nichtmetallischen Werkstoffen bestehen.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für das Spaltrohr (10) und für die Ummantelung des Rotors (9) unterschiedliche Werkstoffe vorgesehen sind.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Spaltrohr (10) aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polytetrafluoräthylen besteht und daß insbesondere diesem Kunststoff ein Füllstoff, vorzugsweise 10 bis 15 % Kohle-Graphit zugegeben ist.
4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltrohrenden nach außen umgebördelt sind und dort Anschlußflansche bilden, die

zwischen Gehäuseteilen, gegebenenfalls unter Zwischenlage von Dichtungen, festgelegt sind.

5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Spaltrohr (10), insbesondere bei Polytetrafluoräthylen als Werkstoff, eine Dicke von wenigstens 1,5 mm aufweist.
6. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Spaltrohres (10) Abstützungen vorgesehen sind, die einerseits im Mittelbereich durch das Statorblechpaket und im Bereich der Wickelköpfe (21) durch eine Vergußmasse mit insbesondere guter Wärmeleitfähigkeit gebildet sind.
7. Pumpe nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergußmasse aus Epoxydharz vorzugsweise mit Quarzmehl od. dgl. als Füllstoff besteht.
8. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (9) als Korrosionsschutz eine Ummantelung (11) aus Emaille aufweist.
9. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (9) mit Wellen (12, 12 a) insgesamt eine im wesentlichen durchgehende Emaille-Beschichtung (11) aufweist (Fig. 2).
10. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (9) zumindest in seinem oberflächennahen Bereich, vorzugsweise insgesamt aus Eisen besteht, das die Emaille-Beschichtung (11) trägt.
11. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenenden beschichtungsfreie Abschnitte (24, 29) aufweisen, die mit vorzugsweise

3

gegen Dichtungen anliegenden Abdeckungen versehen sind.

12. Pumpe nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenenden mit Gewinden versehen sind, wobei auf das pumpenseitige Ende das Laufrad (5) mit seiner Nabe und auf das rotorseitige Ende eine Abdeckkappe (30) vorzugsweise aus Kunststoff als Abdeckungen aufgeschraubt sind.
13. Pumpe nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Abdeckungen od. dgl. mit ihren rotorseitigen Stirnseiten od. dgl. an sich anschließenden Teilen, insbesondere Lagerteilen, vorzugsweise unter Zwischenlage von Dichtungen abstützen.
14. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitlager (28, 33) aus korrosionsbeständigem Material bestehen, insbesondere in der Paarung Graphit/Zirkonoxyd bzw. Zirkonoxyd/Zirkonoxyd.
15. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Emaille-Beschichtung (11) des Rotors (9) u. dgl. eine Schichtdicke von etwa 1,5 mm aufweist.
16. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (9) ein rohrartiges Mittelteil (13) und stirnseitig damit verbundene, vorzugsweise verschweißte Abdeckplatten (14) aufweist, die vorzugsweise einstückig mit den Wellenstummeln (12, 12 a) verbunden sind.
17. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergänge bzw. umlaufenden

Kanten des Rotors (9) und der Wellenstummel (12, 12 a)
gerundet sind.

18. Pumpe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenhöhlung (15) des Rotors (9) nach außen hin über wenigstens eine verschließbare Wellenbohrung (16) zugänglich ist.
19. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß zur Führung eines vom Förderstrom abgezweigten Teilstromes laufradseitig eine Eintrittsöffnung (36) und am pumpenfernen Ende des Aggregates ein vorzugsweise achszentraler Auslaß (37) vorgesehen sind.
20. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (3) einen äußeren Kühlmantel (22) aufweist.
21. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen neben dem Läufer sowie dem Spaltrohr mit dem Fördermedium in Berührung kommenden Teile, insbesondere auch der Kreiselpumpe (2), mit einer Kunststoff-Beschichtung (4) vorzugsweise aus Polytetrafluoräthylen versehen sind.

- Beschreibung -

PATENTANWÄLTE
DIPL-ING. H. SCHMITT
DIPL-ING. W. MAUCHER

J 4 0 1 /
24. Nov. 1982
FREIBURG I. BR.
DREIKÖNIGSTR. 19
TELEFON: (07 61) 7 07 73
7 07 74

5

Firma
Hermetic-Pumpen GmbH
Gewerbestraße 51
7803 Gundelfingen

UNSERE AKTE - NIETZ STETS ANGENEHM!

S 82 441

Pumpe zum Fördern hochkorrosiver Medien

Die Erfindung betrifft eine Pumpe zum Fördern hochkorrosiver Medien mit einem hermetisch abgeschlossenen Antrieb, wobei mit dem Fördermedium in Berührung kommende Teile aus korrosionsunempfindlichem Werkstoff bestehen oder mindestens flüssigkeitsseitig damit beschichtet sind.

Es sind bereits Pumpen bekannt, die hochkorrosive Medien fördern können, indem die damit in Berührung kommenden Bauteile aus säurebeständigem Kunststoff bestehen. Der Antrieb erfolgt dabei über einen Permanentmagnetantrieb, der aber u. a. den Nachteil hat, daß bei solchen Magnetkupplungen, insbesondere beim Anlaufen oder bei höherer Belastung ein "Abreißen" der magnetisch gekoppelten Antriebsverbindung auftreten kann. Außerdem sind permanentmagnetangetriebene Chemie-Kreiselpumpen in ihrem Leistungsraster ebenso wie in ihrem zulässigen Temperatur- und Druckbereich begrenzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Pumpe der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die einerseits mit allen mit dem Fördermedium in Berührung kommenden Teilen gegen hochkorrosive Fördermedien unempfindlich ist und die andererseits die Nachteile der Magnetkupplung vermeidet.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß insbeson-

L
S/Gu/H

/2

dere vorgeschlagen, daß die Pumpe als Spaltrohrmotorpumpe ausgebildet ist und daß zumindest die ihrem Rotorraum zugewandten Seiten des Spaltrohres und des Rotors aus gegenüber hochkorrosiven Medien beständigen, nichtmetallischen Werkstoffen bestehen.

Man hat zwar auch schon Spaltrohrmotorpumpen zum Fördern aggressiver Medien ausgebildet, jedoch waren diese Fördermedien nur in Grenzen aggressiv; die Lager, den Läufer u. dgl. haben sie nicht angegriffen. Dagegen genügen diese Maßnahmen beim Fördern hochkorrosiver Medien nicht aus, um auch über einen längeren Zeitraum einen störungsfreien Betrieb zu ermöglichen. Dagegen können bei Verwendung nicht metallischer Werkstoffe insbesondere auch für das Spaltrohr bzw. die dem Rotorraum zugewandte Seite des Rotors auch hochkorrosive Fördermedien gefördert werden.

Zweckmäßigerweise sind für den Rotor und das Spaltrohr unterschiedliche Werkstoffe vorgesehen. Dadurch wird den unterschiedlichen Anforderungen Rechnung getragen, die insbesondere beim Spaltrohr die Dichtigkeit und Wärmeleitfähigkeit sowie die mechanische Festigkeit, und beim Rotor eine hohe Maßgenauigkeit, geringe Einflüsse von Temperaturänderungen und auch hier die Wärmeleitfähigkeit betreffen.

Nach einer vorgeschlagenen Ausführungsform der Erfindung besteht das Spaltrohr aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polytetrafluoräthylen, dem insbesondere ein Füllstoff, vorzugsweise 10 bis 15 % Kohle-Graphit zugegeben ist. Ein solches Spaltrohr weist auch bei vergleichsweise geringer Dicke eine hohe Festigkeit und Dichtigkeit auf, so daß einerseits die Spaltverluste kleingehalten werden können und wodurch es andererseits auch eine höhere Druckbeaufschlagung verträgt, ggfs. mit Hilfe zusätzlicher Maßnahmen.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß an der Außenseite des Spaltrohres Abstützungen vorgesehen sind, die einerseits im Mittelbereich durch das Statorblechpaket

und im Bereich der Wickelköpfe durch eine Vergußmasse mit insbesondere guter Wärmeleitfähigkeit gebildet sind. Neben der erhöhten mechanischen Stabilität bzw. Stabilisierung des Spaltrohres kann dadurch auch gut Verlustwärme aus den Statorwicklungen abgeführt werden.

Eine wesentliche Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß der Rotor als Korrosionsschutz eine Ummantelung aus Emaille aufweist. Aufgrund der im Vergleich zu Kunststoff guten Wärmeleitfähigkeit der Emailleschicht ist eine ausreichende Kühlung des Rotors möglich. Andererseits weist eine solche Beschichtung den weiteren wesentlichen Vorteil auf, daß die Rotor-Oberfläche insbesondere durch Überschleifen mit einer sehr guten Passungs- und Maßgenauigkeit hergestellt werden kann. Außerdem ist eine hohe mechanische Festigkeit und ein geringes Temperaturausdehnungsverhalten gegeben.

In weiterer Ausbildung der Erfindung besteht der Rotor zumindest in seinem oberflächennahen Bereich, vorzugsweise insgesamt aus Eisen, das die Emaille-Beschichtung trägt. Dadurch läßt sich eine gut haftende und auch porenfreie Emaillierung auf die Außenseite des Rotors aufbringen. Zweckmäßigerweise bestehen auch die Gleitlager aus korrosionsbeständigem Material, insbesondere in der Paarung Graphit/Zirkonoxyd bzw. Zirkonoxyd/Zirkonoxyd. Solche Gleitlager haben trotz ihrer Unempfindlichkeit gegenüber hochkorrosiven Medien gute Laufeigenschaften.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der noch näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Spaltrohrmotorpumpen-aggregates im Längsschnitt und

Fig. 2 einen Längsschnitt eines Rotors mit Wellenstummeln.

Ein Motorpumpenaggregat 1 (Fig. 1) weist im Ausführungsbeispiel eine Kreiselpumpe 2 sowie als Antrieb dafür einen Spaltrohrmotor 3 auf. Das Aggregat 1 dient vorzugsweise zur Förderung insbesondere hochkorrosiver Medien.

Die mit dem Fördermedium in Berührung kommenden Teile der Pumpe 2 und des Spaltrohrmotors 3 bestehen deshalb aus gegenüber hochkorrosiven Medien beständigen, nicht metallischen Werkstoffen. Im Pumpenbereich weist der Förderdurchtritt eine Kunststoff-Beschichtung 4 vorzugsweise mit Polytetrafluoräthylen (PTFE) auf. Auch das Laufrad 5 ist mit einer solchen Beschichtung 4 versehen. Das rückseitige Abschlußteil 6 hinter dem Laufrad 5 besteht vollständig aus Kunststoff bzw. PTFE.

Im Bereich des Spaltraumes kann eine Beschichtung wie bei den Pumpenteilen insbesondere in der dort vorgesehenen Dicke nicht realisiert werden, da hier neben den Korrosionsschutzeigenschaften auch die elektromagnetischen und die thermischen Verhältnisse berücksichtigt werden müssen. Insbesondere sollte der elektromagnetisch wirksame Spalt 7 zwischen dem Stator 8 und dem Rotor 9 so klein wie möglich gehalten werden, um den Wirkungsgrad des Antriebes nicht wesentlich zu verschlechtern. Andererseits muß jedoch eine gewisse Mindestdicke des Spaltrohres und auch der Beschichtung des Rotors vorgesehen sein, um einerseits eine genügend große mechanische Stabilität und andererseits auch einen Schutz gegen die zu fördernden, hochkorrosiven Medien zu haben. Ferner muß dort Verlustwärme abgeführt werden. Beim Spaltrohr 10 ist in erster Linie deren Dichtigkeit und auch deren mechanische Festigkeit von Bedeutung, während beim Rotor 9 für eine ausreichende Wärmeabfuhr gesorgt werden muß. Bei dem Spaltrohrmotor 3 erfolgt nämlich im Gegensatz zu Permanentmagnetpumpen, bei denen der Läufer synchron mit dem äußeren Antrieb umläuft, durch sogenannte Schlupfverluste eine stärkere Erwärmung des Rotors 9.

Es hat sich in der Praxis gezeigt, daß eine Ummantelung des Rotors mit Kunststoff, wie dies etwa bei Permanentmagnetpumpen vorgesehen wird, nicht möglich ist, da die notwendige, intensive Kühlung des Rotors aufgrund der schlechteren Wärmeleitfähigkeit des Kunststoffes nicht möglich ist.

Erfnungsgemäß ist deshalb vorgesehen, daß der Rotor 9 als Korrosionsschutz eine Ummantelung 11 aus Emaille hat. Diese Emaille-Ummantelung 11 hat den Vorteil, daß aufgrund deren ausreichender Wärmeleitfähigkeit eine entsprechend gute Kühlung des Rotors 9 möglich ist. Außerdem ist eine sehr maßgenaue Bearbeitung der Rotor-Oberfläche durch Überschleifen möglich. Darüber hinaus weist diese Ummantelung 11 eine hohe mechanische Festigkeit sowie ein geringes Temperaturausdehnungsverhalten auf. Durch diese vorerwähnten Eigenschaften können auch bei diesen Aggregaten sehr kleine Spalte 7 realisiert werden.

Auch die sich an den Stirnseiten des Rotors 9 anschließenden Wellenstummel 12, 12 a sind etwa bis zu ihren freien Enden hin in diese Emaille-Ummantelung 11 mit einbezogen. Dadurch weisen auch diese Wellenstummel 12, 12 a bis über ihren Lagerbereich hinausgehend einen entsprechenden Korrosionsschutz auf.

Wegen der vorgesehenen Emaille-Ummantelung 11 besteht der Rotor 9 anstelle des sonst üblichen Kurzschlußläufers mit eingebetteten Kupferstäben zumindest in seinem oberflächennahen Bereich aus Massiveisen, das die Emaille-Ummantelung 11 trägt. Dadurch ist eine gut haftende und porenfreie Emaillierung des Läufers 9 möglich.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform eines Rotors 9, der ein rohrartiges Mittelteil 13 und stirnseitig damit verschweißte Abdeckplatten 14 aufweist, die hier einstückig mit den Wellenstummeln 12, 12 a verbunden sind. Die hier vorhandene Innenhöhlung 15 des Rotors 9 kann, wie dargestellt, über eine verschließbare Wellenbohrung 16 eine Verbindung nach außen aufweisen. Durch diese Bauweise ergeben sich fertigungstechnische Vorteile, insbesondere

auch mit Hinblick auf den Emailliervorgang und außerdem ist durch die hohle Ausbildung des Rotors 9 eine geringere Masse vorhanden.

In Fig. 2 ist auch gut erkennbar, daß die Übergänge bzw. umlaufenden Kanten oder Ecken zwischen Rotor 9 und Wellenstummeln 12, 12 a gerundet sind, was für die Emaille-Ummantelung 11, insbesondere auch deren Stabilität in diesen Bereichen, vorteilhaft ist. Die Emaille-Beschichtung des Rotors 9 und der sich anschließenden Wellenstummel 12, 12 a kann durchgehend eine Schichtdicke von beispielsweise 1,5 mm haben. Eine solche Schichtdicke bietet einen guten Korrosionsschutz und weist auch eine gute mechanische Stabilität auf. Durch die Wärmeleiteigenschaften von Emaille kann auch die durch Schlupfverluste auftretende Erwärmung des Rotors 9 über diese Emaille-Schicht gut abgeführt werden. Weiterhin ist vorteilhaft, daß die Emaille-Beschichtung insbesondere durch Überschleifen bearbeitbar ist, so daß auch im Spaltbereich sowie im Lagerbereich entsprechende Passungen vorgesehen werden können.

Zur Abdichtung des Statorraumes 17 gegenüber dem Rotorraum 18 ist ein Spaltrohr 10 aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polytetrafluoräthylen vorgesehen. Dieser Werkstoff bietet einen guten Schutz gegenüber hochkorrosiven Medien und weist auch eine gute Stabilität bei geringer Wandungsstärke auf.

Bei Versuchen hat es sich gezeigt, daß eine Wandstärke des Spaltrohres 10 von mindestens 1,5 mm Dicke vorteilhaft ist, da bei dieser Wandungsstärke die notwendige Porenfreiheit und auch eine ausreichende Stabilität vorhanden sind. Wenn das Fördermedium durch einen abgezweigten Teilstrom auch als Kühlmittel für den Spaltrohrmotor 3 benutzt werden soll, muß auch das Spaltrohr 10 eine entsprechende Wärmeleitfähigkeit insbesondere zum Ableiten der vom Stator 8 herrührenden Wärme aufweisen. Erfindungsgemäß wird

- 1 -

M

dazu vorgeschlagen, daß dem Kunststoff des Spaltrohres 10 ein Füllstoff, vorzugsweise 10 bis 15 % Kohle-Graphit zu-gegeben wird. Neben der verbesserten Wärmeleitfähigkeit läßt sich ein aus solchem Material bestehendes Spaltrohr 10 auch gut formen. Insbesondere ist durch eine solche Verformbarkeit die Möglichkeit gegeben, die Rohrenden nach außen umzubördeln, so daß praktisch Flansche entstehen, die zwischen Gehäuseteilen, gegebenenfalls unter Zwischen-lage von Dichtungen 19 festgelegt werden können.

Das Spaltrohr 10 ist in an sich bekannter Weise im Mittel-bereich durch das Statorblechpaket 20 abgestützt. Um auch bei geringer Wandungsstärke des Spaltrohres 10 im Bereich der Wickelköpfe 21 eine stabile Abstützung zu erhalten, ist dort eine Vergußmasse 38 aus Epoxidharz vorgesehen. Ins-besondere durch Zugabe von Quarzmehl od. dgl. als Füll-stoff weist diese Vergußmasse 38 eine gute Wärmeleitfähig-keit auf, so daß auch in diesem Bereich eine verbesserte Abfuhr von Verlustwärme aus den Statorwicklungen möglic-h ist. Durch die Abstützwirkung der Vergußmasse ist das Aggregat auch bei höheren Nenndrücken einzusetzen. Durch die vorerwähnten Maßnahmen hinsichtlich der Kühlung durch verbesserte Wärmeleitfähigkeit des Spaltrohres 10 und auch durch die Vergußmasse im Bereich der Wickelköpfe 21 läßt sich das Aggregat ohne zusätzliche Maßnahmen bei Kühlung durch das Fördermedium bis zu Temperaturen von ca. 70° C betreiben.

Bei höheren Temperaturen ab etwa 70° C bis 150° C kann ein zusätzlicher Kühlmantel 22 (Fig. 1) zur Kühlung des Motors von außen her vorgesehen sein. Bei dieser Ausführung kann die Motorverlustwärme praktisch vollständig an das Kühl-wasser und nicht an das Fördermedium abgegeben werden.

Die freien Enden der Wellenstummel 12, 12 a sind jeweils mit einem Gewinde versehen und weisen keine Emaille-Beschichtung auf. Das pumpenseitige Ende des Wellenstummels 12 ist in eine Gewindestoßung der Nabe des Laufrades 5 eingeschraubt. Dabei greift ein Stück des Emaille-beschich-

12

teten Wellenstummels 12 in die Nabe des Laufrades ein und zumindest an der Eintrittsstelle ist zusätzlich eine Dichtung 23 vorgesehen. Auch im Übergangsbereich zu dem Gewindeabschnitt 24 ist eine weitere Dichtung 25 eingesetzt. Fig. 2 läßt gut erkennen, daß der Wellenstummel 12 zu seinem freien Ende hin bzw. zum Gewindeabschnitt 24 hin stufenförmig im Durchmesser kleiner werdend ausgebildet ist, wobei die Dichtungen 23 und 25 jeweils in den Stufenübergangsbereichen angeordnet sind. Dadurch ergibt sich eine besonders gute Abdichtung.

Die äußere Dichtung 23 wird durch ein Abstandsstück 26, das zwischen der motorseitigen Stirnseite der Laufradnabe und dem dort auf der Welle 12 sitzenden Lagerring 27 des pumpenseitigen Lagers 28 angeordnet ist, festgelegt. Somit sind das Laufrad, das Abstandsstück 26 und der Lagerring 27 bei festgeschraubtem Laufrad 5 dicht miteinander verspannt. Auch das pumpenferne Ende der Motorwelle bzw. des Wellenstummels 12 a weist einen Gewindeabschnitt 29 auf, auf den hier eine Schutzkappe 30 aufgeschraubt ist, die mit ihrer Ringstirnseite unter Zwischenlage einer Dichtung 31 an der Stirnseite des inneren Lagerringes 32 des pumpenfernen Lagers 33 dicht anliegt. Somit sind auch die freien, nicht beschichteten Enden der Motorwelle gegenüber einem aggressiven Fördermedium sicher geschützt. Erwähnt sei noch, daß das Abstandsstück 26 zwischen dem Pumpenlaufrad und dem Lagerring 27 und auch die Zwischenstücke 34 zwischen den Lagern und dem Rotor 9 ebenso wie das Abschlußteil 6, der pumpenferne Motordeckel 35 und dgl. mit dem Fördermedium in Berührung kommenden Teile vorzugsweise aus Polytetrafluoräthylen bestehen.

Auch die Lager 28 und 33 sind als korrosionsbeständige Gleitlager ausgebildet, wobei als Lagerpaarung Graphit/Zirkonoxyd oder Zirkonoxyd/Zirkonoxyd in Frage kommen. Fig. 1 läßt noch erkennen, daß für einen vom Förderstrom abgezweigten Teilstrom zur Kühlung und Schmierung des

- 8 -
13

Motors bzw. von seinen Lagern, lauftradseitig eine Eintrittsöffnung 36 und am pumpenfernen Ende des Aggregates ein vorzugsweise achszentraler Auslaß 37 vorgesehen sind. Die Rückführung kann z. B. über eine äußere Leitung zur Saugseite der Pumpe hin erfolgen. Erwähnt sei noch, daß bei einer Ausführung des Spaltrohrmotors mit zusätzlichem Kühlmantel 22 für nicht siedende Fördermedien auf eine zwangsweise Durchspülung des Rotorraumes verzichtet werden kann. In diesem Falle genügt es, den Rotorraum mit dem Pumpenförderdruck zu überlagern, so daß die Gleitlager druckgeschmiert sind. Die Verlustwärmе des Läufers sowie die durch Flüssigkeitsreibung entstehende Wärme wird durch Konfektion an den Hauptförderstrom abgeführt.

Durch die notwendigen Schichtdicken einerseits des Spaltrohres 10 und andererseits der Ummantelung 11 des Rotors 9 ergibt sich eine vergleichsweise große, magnetisch wirkende Spaltweite. Auch ergibt sich durch die Verwendung eines Massiveisenläufers anstelle eines sonst üblichen Kurzschlußläufers mit eingebetteten Kupferstäben bei gleicher Statorwicklung eine Vergrößerung des Schlupfes und damit eine Erhöhung der Läuferverluste. Dies läßt sich jedoch u. a. durch eine Erhöhung des magnetischen Flusses, etwa durch Verringerung der Statorwindungszahl kompensieren. Auch wird ein Teil der konstruktionsbedingt vorhandenen Spaltverluste dadurch wieder kompensiert, daß durch die Verwendung eines Kunststoff-Spaltrohres 10 zusätzliche Wirbelstromverluste, wie sie bei metallisch leitenden Spaltrohren auftreten, vermieden werden. Ferner läßt sich die lichte Spaltweite durch die Verwendung von Emaille als Beschichtung des Rotors 9 und PTFE als Material für das Spaltrohr 10 eng auslegen, da nur sehr geringe Wärmeausdehnungen auftreten, die auch einen Einsatz des Aggregates bei höheren Betriebstemperaturen bis zum Beispiel 150° C zulassen. Darüber hinaus ist auch eine sehr präzise Bearbeitung der sich beim Motorspalt gegenüber-

stehenden Flächen möglich.

Durch die Vergrößerung des elektrischen Luftspaltes zwischen Läufer und Stator ergibt sich eine Zunahme des Leerlaufstromes des Spaltrohrmotors und damit verbunden eine höhere Blindleistungsaufnahme. Jedoch ist gleichzeitig die Wirkleistungsaufnahme durch das verwendete Kunststoffspaltrohr verringert. Diese beiden Effekte wirken gegenläufig derart, daß die höhere Stromaufnahme in Folge des vergrößerten Luftspaltes z. T. durch die verringerten Wirkleistungsverluste innerhalb des Spaltrohres kompensiert werden. Bei Versuchen mit erfindungsgemäßen Aggregaten hat es sich gezeigt, daß Wirkungsgrade in der Größenordnung von etwa 70 bis 80 % trotz dem vergrößerten elektrischen Luftspalt erreichbar sind. Außerdem hat es sich gezeigt, daß bei der Ausbildung des Rotors in Massiveisen mit einer Emaillierungsschichtdicke von etwa 1,5 mm durch Erhöhung des magnetischen Flusses Drehzahlen im Bereich um 2 700 Umdrehungen pro Minute realisiert werden können.

Bei dem erfindungsgemäßen Motorpumpenaggregat ist auch das Fördern von Salzsäure und dgl. möglich, was bislang mit den bekannten Spaltrohrmotorpumpen nicht gut möglich war. Dies wird durch unterschiedliche Anpassung bzw. unter Verwendung unterschiedlicher Werkstoffe, insbesondere in Kombination an die Gesamtaufgabe erreicht.

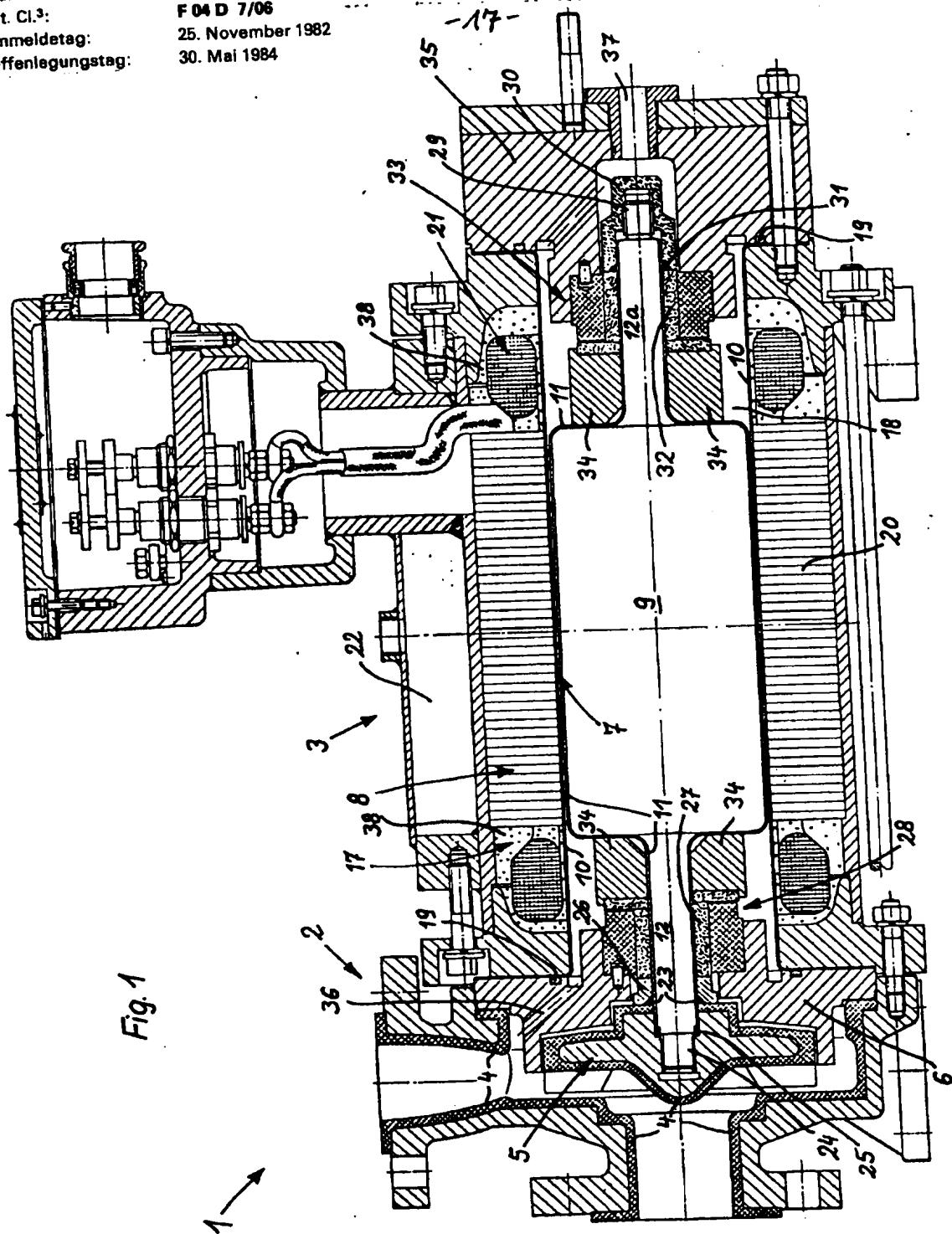
Alle in der Beschreibung, den Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

- Zusammenfasung -

- 15 -
Leerseite

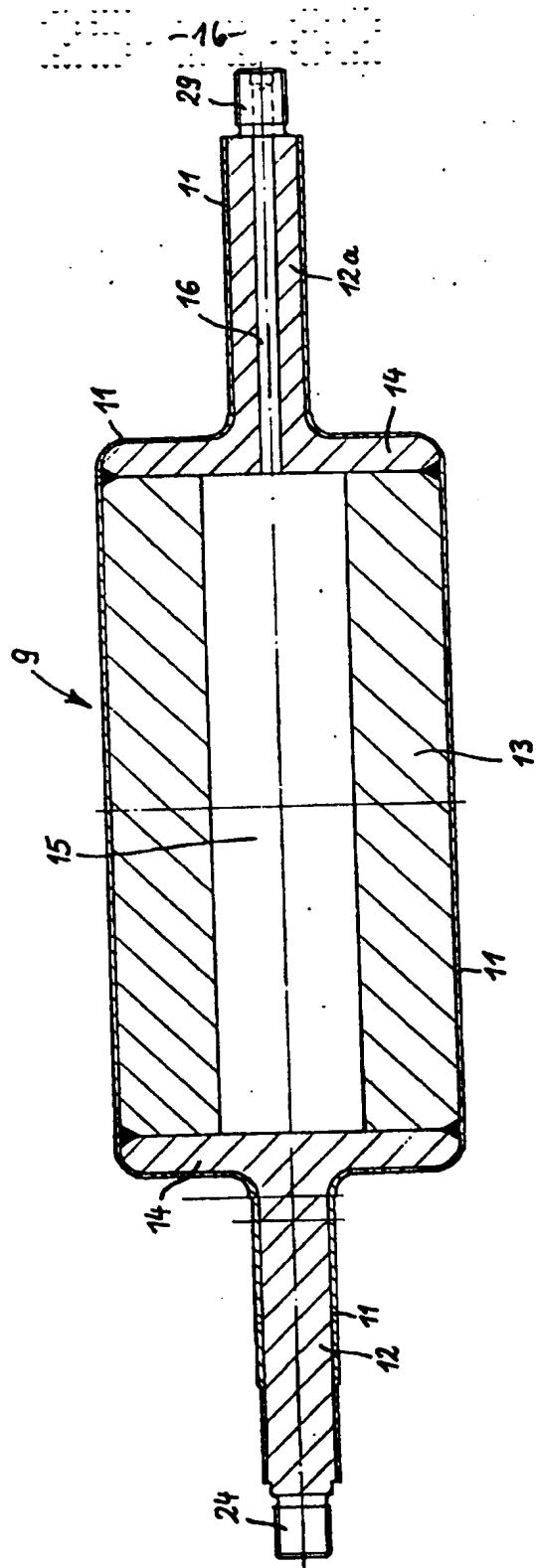
Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

32 43 817
F 04 D 7/06
25. November 1982
30. Mai 1984



PA Schmitt & Maucher Nr.: S82441 Hermetic

Fig. 2



BAD ORIGINAL